

BAB III

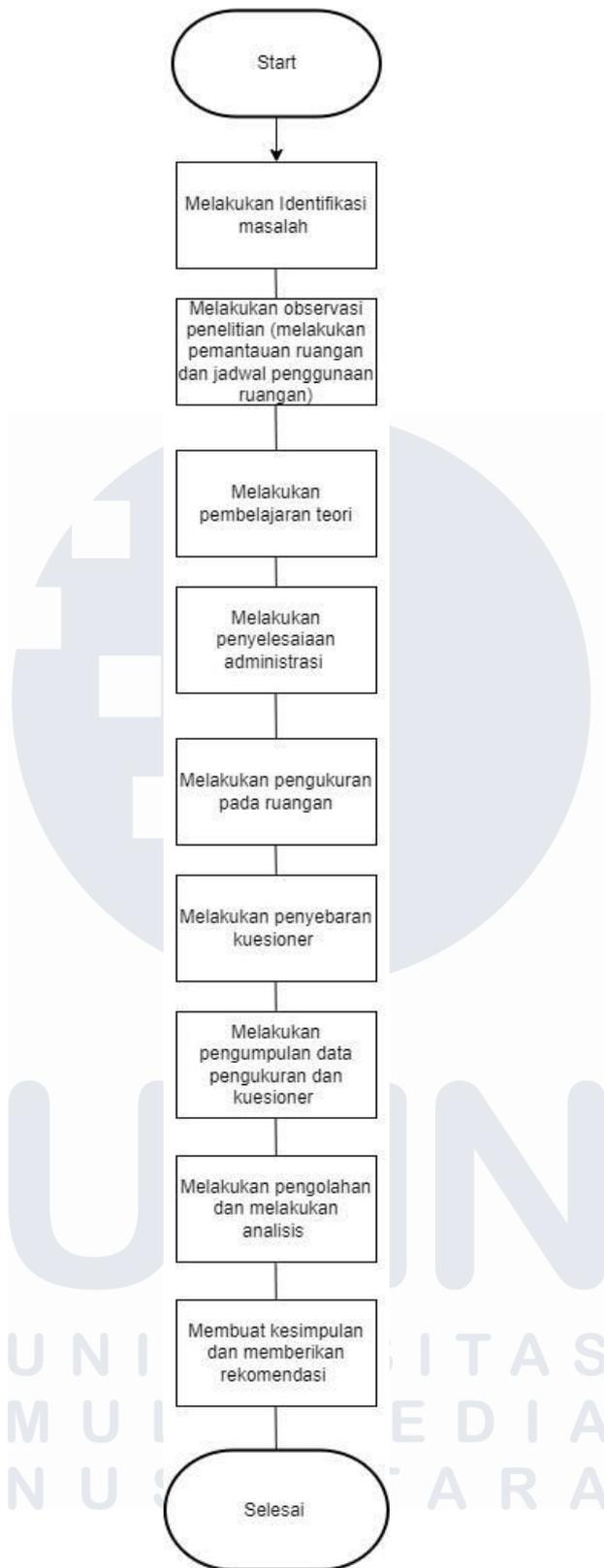
METODELOGI PERANCANGAN & EKSPERIMEN

Pada Bab III dijelaskan secara rinci metodologi proyek tugas akhir di dalam pengerjaan proyek tugas akhir

3.1 Tahapan Pengerjaan Proyek Tugas Akhir

Proyek tugas akhir ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dengan melakukan pengukuran langsung dan pemantauan alat monitoring pada Ruang Kelas Gedung D Lantai 15 pada Universitas Multimedia Nusantara. Data yang di ambil dalam pengukuran adalah suhu, kelembapan, pencahayaan, dan akustik. Waktu pengerjaan pengukuran dilakukan pada pagi, siang, dan sore, pada pukul 11.00, 13.00, dan 15.00. Pengambilan data yang dilakukan pada rentang waktu ini didasarkan atas adanya pergerakan semu matahari. Pada pagi hari, suhu dan kelembapan cenderung lebih rendah dan stabil, sementara pada siang hari, suhu cenderung lebih tinggi karena intensitas sinar matahari yang lebih besar. Pada sore hari, perubahan suhu dan kelembapan mulai menurun dan kembali mendekati kondisi pagi. Dengan mengukur pada tiga waktu ini, dapat diperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai fluktuasi kondisi *Indoor Environmental Quality* (IEQ), termasuk suhu, kelembapan, pencahayaan, dan kualitas udara, yang dapat memengaruhi kenyamanan termal dan kesehatan penghuni ruangan sepanjang hari.

Data kualitatif didapatkan melalui survei penghuni ruangan, survei di berikan kepada mahasiswa sebanyak 100 orang yang berada di dalam ruang kelas gedung D lantai 15. Gambar 3.1 adalah gambar yang menjelaskan tentang alur pengerjaan tugas akhir, alur pengerjaan proyek tugas akhir digambarkan dengan *flowchart*.



Gambar 3. 1 Alur Pengerjaan Tugas Akhir

3.2 Metode Perancangan dan Eksperimen

3.2.1 Profil Bangunan

Gedung PK Ojong – Jacob Oetama Tower (Gambar 7.2) merupakan menjadi objek pengerjaan proyek tugas akhir yang beralamat di Universitas Multimedia Nusantara, Curug Sangereng, Kec. Klp. Dua, Kabupaten Tangerang, Banten 15810. Pada gambar 3.2 Bangunan berbebetuk oval dengan orientasi menghadap utara. Pada gambar 3.3 Lokasi gedung PK Ojong.



Gambar 3. 2 Tampilan PK Ojong



Gambar 3. 3 Lokasi PK Ojong

3.2.2 Metode Pengukuran Ruangan

Metode pengukuran pada ruangan dibagi menjadi 3 bagian yaitu pengukuran manual, pemantauan alat monitoring, dan survei penghuni ruangan.

3.2.3 Pengukuran Manual

Pengukuran manual dilakukan pada Ruang Kelas Gedung D Lantai 15. Waktu pengukuran dilakukan pada pukul 11.00, 13.00, dan 15.00. Pengukuran di luar gedung dan ruang antar *Double Skin Façade* memang penting untuk memberikan konteks dan perbandingan terhadap kondisi dalam ruangan. Namun, pada proyek tugas akhir ini, fokus pengukuran lebih diarahkan pada kondisi dalam ruang kelas untuk mengevaluasi faktor-faktor yang langsung mempengaruhi kenyamanan penghuni, seperti suhu, kelembapan, kebisingan, dan pencahayaan. Sehingga, pengukuran di luar ruangan tidak dilakukan. Pengukuran dilakukan dengan 4 titik pengukuran suhu, kelembapan, dan kebisingan di dalam ruangan kelas, sementara 25 titik pada pengukuran pencahayaan didalam ruangan kelas. Pada titik pengukuran suhu, kelembapan, dan kebisingan belum ditemukan adanya referensi yang terkait jumlah minimal dan maksimal untuk dilakukannya pengukuran.

Pengukuran suhu, kelembapan, dan kebisingan dilakukan pada 4 titik karena faktor-faktor tersebut cenderung memiliki distribusi yang lebih homogen di dalam ruangan, sehingga pengukuran pada beberapa titik yang representative relatif sudah menggambarkan kondisi secara keseluruhan. Dengan memilih 4 titik yang mewakili kondisi umum ruangan, dapat diperoleh data yang representative tanpa perlu banyak titik pengukuran.

Sedangkan untuk pengukuran pencahayaan, dilakukan pada 25 titik karena pencahayaan dapat bervariasi secara signifikan di berbagai ruangan, tergantung pada faktor-faktor seperti posisi sumber cahaya, arah sinar, dan adanya penghalang (misalnya jendela atau dinding). Oleh karena itu, untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat dan menyeluruh mengenai distribusi pencahayaan di dalam ruangan, dibutuhkan lebih banyak titik

pengukuran. Menyesuaikan dengan standar yang direkomendasikan berdasarkan dimensi ruang, 25 titik ini dapat memastikan bahwa variasi pencahayaan di seluruh ruangan kelas dapat tercakup dengan baik. Parameter pengukuran yang digunakan adalah suhu, kelembapan, kebisingan, dan penyebaran tingkat pencahayaan dalam ruangan kelas. Pengukuran kuat pencahayaan yang diambil datanya adalah pengukuran pencahayaan alami pada ruangan kelas. Pada semua data pengukuran disesuaikan dengan standar yang telah di buat. Pengukuran dilakukan pada tanggal 28 Oktober 2024 hingga 8 November 2024. Pada gambar 3.4 merupakan gambar yang diambil saat melakukan pengukuran manual pada ruangan kelas, pada gambar 3.5. gambar titik pengukuran suhu dan kelembapan pada ruangan kelas, dan pada gambar 3.6 gambar titik pengukuran pencahayaan pada ruangan kelas.

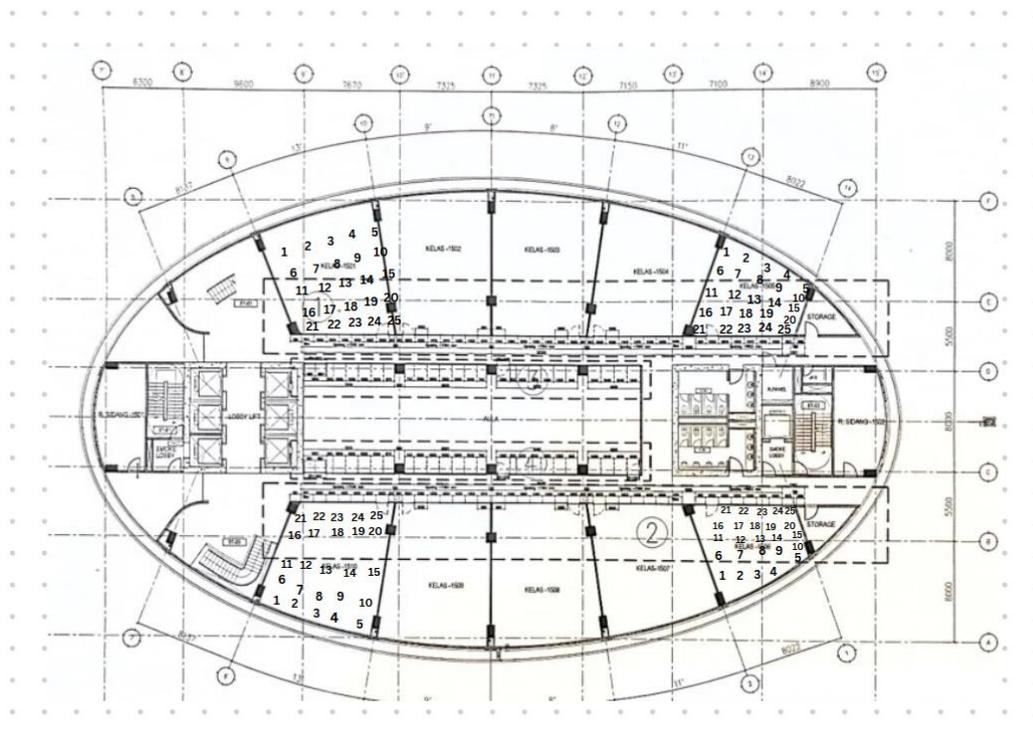


Gambar 3. 4 Pengukuran Manual Ruangan Kelas

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3. 5 Titik Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangn Kelas



Gambar 3. 6 Titik Pengukuran Pencahayaan Ruangn Kelas.

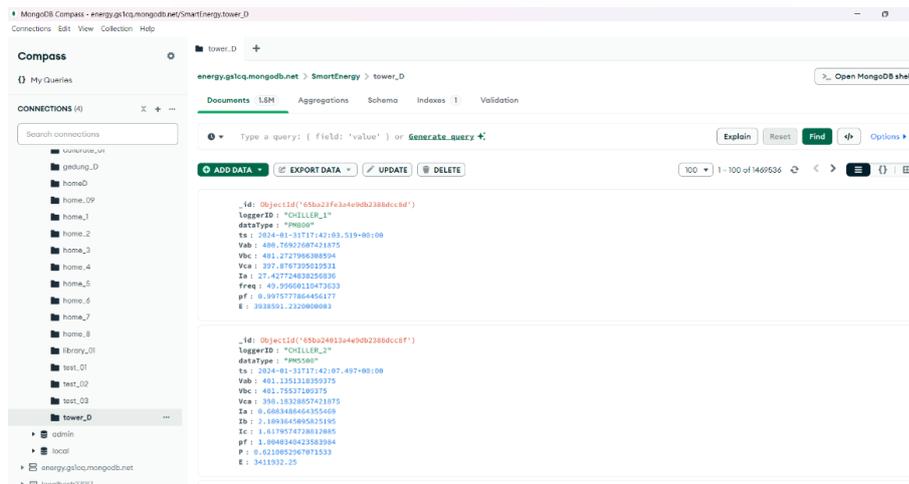
3.2.4 Sistem Pemantauan Kondisi Udara Dalam Ruangn

Sistem pemantauan kondisi udara dalam ruangn kelas Gedung D Lantai 15 dilakukan dengan pemantauan data logger pada aplikasi *MongoDB* dengan menyamakan tanggal dan waktu pengukuran langsung.

Data tesimpan pada “Collection Tower D” Data yang dilakukan pemantauan adalah data suhu, kelembapan, dan CO₂. Setelah melakukan pengukuran dan pemantauan maka langkah selanjutnya adalah membandingkan data pengukuran dengan data logger, data monitoring maupun pengukuran tersebut apakah sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pada standar. Pengukuran dilakukan pada tanggal 28 Oktober 2024 hingga 8 November 2024. Pada gambar 3.7 gambar alat monitoring pada ruangan kelas dan gambar 3.8 gambar tampilan tempat penyimpanan data monitoring pada Aplikasi *MongoDB*.



Gambar 3. 7 Alat Monitoring Ruangn Kelas



Gambar 3. 8 Tempat Penyimpanan Data Monitoring Mongodb

3.2.5 Survei Penghuni Ruangan

Survei dilakukan untuk pengerjaan proyek tugas akhir diberikan kepada mahasiswa-mahasiswa aktif yang berada di UMN pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 dengan responden sebanyak 100 mahasiswa. Survei dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang didistribusikan pada periode Oktober hingga November. Jumlah yang telah ditentukan oleh peneliti berdasarkan Rumus Lameshow. Rumus Lameshow digunakan untuk besaran sampel yang dijangkau dalam proyek tugas akhir ini karena populasinya tidak diketahui atau tidak terbatas [36]. Berikut adalah rumus Lameshow sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 1 - \alpha/2 p (1 - p)}{d^2}$$

Keterangan:

n : jumlah sampel

$z^2_{1-\alpha/2}$: derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) sehingga diperoleh ($z = 1,96$)

p : perkiraan proporsi 50% (0,5)

d : *sampling error* 10% (0,1)

Derajat kepercayaan adalah tingkat keyakinan yang menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari sampel akan mencerminkan keadaan yang sesungguhnya di populasi. Derajat kepercayaan 95% adalah standar umum digunakan dalam banyak penelitian karena memberikan keseimbangan yang baik antara akurasi dan ketepatan. Selain itu, perkiraan proporsi merujuk pada perkiraan proporsi dalam populasi yang diharapkan seperti persentase individu yang memiliki karakteristik tertentu. Jika proporsi yang ingin dihitung tidak diketahui, maka nilai 50% (0,5) biasanya digunakan, karena

memberikan ukuran sampel terbesar dan paling umum. Berdasarkan rumus di atas, maka jumlah sampel yang diambil adalah

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,05 (1 - 0,5)}{0,1^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,05 (1 - 0,5)}{0,1^2}$$

$$n = 96,04$$

Dengan perhitungan di atas, maka peneliti mengambil sampe sebanyak 96 orang. Peneliti melakukan penggenapan responden menjadi 100 orang [36].

Pertanyaan yang terdapat pada kuesioner terdiri dari:

- Berapa usia anda?
- Apa jenis kelamin anda?
- Ruang kelas yang kalian gunakan?
- Berapa lama durasi anda didalam ruangan kelas?
- Berikan kesan anda terhadap suhu pada ruangan kelas yang anda gunakan.
- Berikan kesan anda terhadap kelembapan pada ruangan kelas yang anda gunakan.
- Dimana posisi anda duduk dalam kelas gedung D lantai 15
- Bagaimana tingkat kenyamanan ruangan kelas yang anda gunakan

3.2.6 Simulasi

Simulasi pada pengerjaan proyek tugas akhir dengan menggunakan *Softwarwe Dialux* dan mempertimbangkan bahan pada kaca, pintu, orientasi bangunan, dan objek sekitar bangunan. Simulasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat penyebaran pencahayaan alami pada ruangan kelas dan dititik mana saja yang sesuai dengan standar yang telah dibuat dan dapat memvisualisasikan

distribusi pencahayaan dan dapat memberikan gambaran hasil dari rekomendasi. Berikut dibawah ini merupakan Langkah-langkah pengerjaan simulasi pencahayaan:

1. Rencana simulasi pencahayaan dengan menentukan titik pencahayaan alami, denah ruangan, penentuan ruangan yang di jadikan sampel, dan penentuan jadwal yang dilakukan simulasi.
2. Melakukan pembuatan ruangan kelas menggunakan *Software Dialux evo* yang disesuaikan dengan denah yang berikan oleh *Building Management*.
3. Melakukan penyesuain lokasi bangunan, orientasi bangunan, waktu pengukuran, dan kondisi cuaca.
4. Melakukan penyesuaian material simulasi terhadap material yang digunakan pada kondisi nyata.
5. Mencari titik pencahayaan yang sesuai dengan standar.
6. Melakukan analisis data simulasi
7. Menyusun laporan hasil simulasi.
8. Memberikan rekomendasi hasil simulasi.

3.2.7 Alat ukur

Alat ukur yang digunakan dalam pengerjaan proyek tugas akhir adalah:

- Environment meter: alat yang digunakan untuk mengukur tingkat suhu, kelembapan udara, akustik ruangan dan pencahayaan ruangan. Alat ini juga dapat digunakan pada pengukuran kenyamanan ruangan. Pada gambar 3.9 gambar alat ukur Environment Meter.



Gambar 3. 9 Alat Ukur Environment Meter.

- Laser Distance Meter: Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak tertentu didalam ruangan. Alat ini memiliki pengukuran jarak ukur 50 m hingga 250 m. Tingkat ketelitian alat ini $\pm 1,5$ mm. Pada Gambar 4.0 gambar alat ukur Laster Distance Meter.



Gambar 3. 10 Alat Ukur Laser Distance Meter.

3.3 Perhitungan

Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan rata – rata nilai suhu, kelembapan relatif, tingkat pencahayaan, dan kebisingan. rata – rata yang diperoleh dibandingkan dengan Nilai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang

memiliki tujuan untuk memperoleh tingkat kenyamanan individu yang berada di dalam ruang kelas. Untuk perhitungan survei google form dilakukan dengan menggunakan PMV yang menggunakan metode analisis statistik yang dapat mengukur tingkat kenyamanan dari responden dengan menghitung nilai rata-rata dari tingkat kenyamanan termal dan kelembapan responden.

